

## Beschreibung

## Funknetzwerk

- 5 Die Erfindung betrifft ein Funknetzwerk, insbesondere für den Einsatz in Krankenhäusern, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Funknetzwerkes.

10 Drahtlose Kommunikationsnetzwerke, insbesondere unter der Bezeichnung WLAN (wireless local aerea network) bekannte Funknetzwerke, werden häufig in Gebäuden eingesetzt. Beschränkungen im Einsatz solcher Funknetzwerke ergeben sich oft durch gegenüber elektromagnetischer Strahlung empfindliche Geräte, insbesondere in Krankenhäusern. In Bereichen, in denen sich  
15 Geräte, beispielsweise Beatmungsgeräte, befinden, die möglicherweise durch elektromagnetische Strahlung beeinflussbar sind, wird daher üblicherweise auf den Einsatz von Funknetzwerken verzichtet.

- 20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, zusätzliche Einsatzgebiete für Funknetzwerke in Bereichen, in welchen sich gegenüber elektromagnetischer Strahlung empfindliche Geräte befinden, insbesondere in Krankenhäusern, zu erschließen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Funknetzwerk mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren zum Betreiben eines Funknetzwerks mit den Merkmalen des Anspruchs 7. Hierbei ist ein erstes Gerät ein einen Sender aufweisendes Gerät des Funknetzwerkes, während ein zweites  
30 Gerät ein vor der elektromagnetischen Strahlung des Senders zu schützendes Gerät ist. Eines der beiden Geräte weist ein drahtloses Abfragesystem auf, welches mit einer Rückstrahlvorrichtung, insbesondere Transponder, des anderen Gerätes zusammenwirkt. Das Abfragesystem bildet zusammen mit der  
35 Rückstrahlvorrichtung ein berührungsloses Detektionssystem, welches dem ersten und/oder zweiten Gerät eine zumindest grobe Information über die Distanz zwischen den beiden Gerä-

ten liefert. Vorzugsweise ist das den Sender aufweisende Gerät des Funknetzwerkes zugleich auch mit dem Abfragesystem ausgerüstet, während das hinsichtlich der elektromagnetischen Strahlung des Funknetzwerkes sensible zweite Gerät die bevorzugt als Transponder ausgebildete Rückstrahlvorrichtung aufweist. In dieser Konstellation kann die elektromagnetische Belastung des zweiten, durch elektromagnetisch Strahlung gefährdeten Gerätes, insbesondere medizintechnischen Gerätes, insgesamt überwacht und kontrolliert werden. Abhängig u.a. von Art und Größe der Geräte kann jedoch auch das zweite, vor der Strahlung des Funknetzwerkes zu schützende Gerät eine Sende- und Empfangseinheit eines berührungslos arbeitenden Abfragesystems aufweisen, während das einen Teil des Funknetzwerkes bildende erste Gerät eine korrespondierende Rückstrahlvorrichtung aufweist.

In Abhängigkeit von der mittels des berührungslosen Näherungsmesssystems gemessenen Distanz zwischen den Geräten erfolgt eine Umschaltung zwischen zwei verschiedenen Betriebsmodi, nämlich einem Normalbetriebsmodus und einem für kürzere Distanzen vorgesehenen Sonderbetriebsmodus, mindestens eines der Geräte. Unter Distanz soll dabei ein von der Distanz abhängiges, durch das Messsystem messbares, Distanz-Signal verstanden werden. Zusätzlich zum geometrischen Abstand zwischen den Geräten wird hierbei auch eine eventuelle Beeinflussung der vom Sender ausgehenden Strahlung durch strahlungsabsorbierende oder -reflektierende Elemente berücksichtigt. Mit anderen Worten: Entscheidend für die Umschaltung zwischen den verschiedenen Betriebsmodi ist der Grad der Abschwächung der vom Sender ausgehenden elektromagnetischen Strahlung am Ort des zweiten Gerätes.

In einer ersten Ausführungsform wird in den verschiedenen Sendemodi die Sendeleistung des Senders des ersten Gerätes unterschiedlich eingestellt. Die Sendeleistung kann hierbei stufenweise oder stufenlos abgesenkt werden. Bei unzulässig hohen elektromagnetischen Feldstärken im Bereich des zweiten

Gerätes besteht auch die Möglichkeit, den Sender automatisch abzuschalten. Eine Gefährdung des zweiten Gerätes durch die Sendeeinheit des berührungslos arbeitenden Abfragesystems ist dagegen in der Regel nicht anzunehmen. Das Abfragesystem wird  
5 daher, sowohl in Ausgestaltungen, in denen dieses, wie vorzugsweise vorgesehen, im ersten Gerät integriert ist, als auch in Ausgestaltungen, in denen das erste Gerät lediglich die Rückstrahlvorrichtung umfasst, typischerweise mit konstanten Betriebsparametern, insbesondere konstanter Sendeleistung, betrieben. Ist eine Gefährdung des zweiten Gerätes  
10 durch die beim Betrieb des Abfragesystems auftretende Strahlung nicht auszuschließen, so ist abweichend hiervon auch eine Variation der Betriebsparameter des Abfragesystems in Abhängigkeit von der gemessenen Distanz zwischen den beiden  
15 Geräten möglich.

Zusätzlich oder alternativ zur Variation der Sendeleistung ist nach einer bevorzugten Weiterbildung die Ausgabe einer Warnmeldung durch eines der Geräte in Abhängigkeit vom Betriebsmodus vorgesehen. Unabhängig von oder zusätzlich zu einer generierten Warnmeldung kann die Möglichkeit einer automatischen Abschaltung des zu schützenden zweiten Gerätes vorgesehen sein. Vorzugsweise passt das durch die elektromagnetische Strahlung gefährdete Gerät seinen Betrieb automatisch der Gefährdung an. In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist bei Detektion einer Annäherung zwischen den beiden Geräten mittels des berührungslosen Näherungsmesssystems eine Betriebsmodusumstellung sowohl des ersten, gefährdenden Gerätes als auch des zweiten, gefährdeten Gerätes vorgesehen, wobei  
20 als Spezialfall einer Betriebsmodusumstellung jeweils auch eine Einstellung des Betriebes umfasst ist.  
30

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigt die einzige Figur  
35 anhand eines schematischen Lageplans ein Funknetzwerk.

Ein beispielsweise in einem Krankenhaus installiertes Funknetzwerk 1 umfasst zusätzlich zu einer Anzahl nicht dargestellter Feststationen ein typischerweise mobiles Gerät 2, welches einen Sender 3 aufweist. Durch die vom Sender 3 ausgehende Strahlung des ersten Gerätes 2, beispielsweise eines Mobiltelefons oder eines WEB-Tabletts, ist ein zweites Gerät 4, beispielsweise ein Beatmungsgerät, welches nicht Teil des Funknetzwerkes 1 ist, potentiell gefährdet.

Das zweite Gerät 4 weist mindestens eine, bevorzugt mehrere Rückstrahlvorrichtungen 5 in Form von Transpondern (TAGs) auf, welche beispielsweise als Etiketten auf das zweite Gerät 4 aufgeklebt sind. Alternativ können Rückstrahlvorrichtungen 5 beispielsweise auch in Form von Röhrchen am zweiten Gerät 4 befestigt sein. Mit den Rückstrahlvorrichtungen 5 wirkt in an sich, beispielsweise aus der DE 197 03 823 C1 bekannter Weise ein eine Sende-/Empfangseinheit umfassendes Abfragesystem 6 des ersten Gerätes 2 zusammen. Der nicht näher dargestellte Sender des Abfragesystems 6 ist nicht notwendigerweise Teil des Funknetzwerks 1. Die vom Sender des Abfragesystems 6 ausgehende Strahlung ist in der Figur durch konzentrische Kreise symbolisiert und kennzeichnet einen Erkennungsbereich 7, in welchem das Abfragesystem 6 die Anwesenheit einer Rückstrahlvorrichtung 5 detektieren kann. Der Erkennungsbereich 7 erstreckt sich typischerweise über eine Distanz in der Größenordnung von 1 m. Hieraus ergibt sich eine das zweite Gerät 4 umgebende strichliert eingezeichnete Sicherheitszone 8. Wird das erste Gerät 2 in die Sicherheitszone 8 bewegt, so schaltet das erste Gerät 2 automatisch von einem ersten Betriebsmodus, dem Normalbetriebsmodus N2, in einen zweiten Betriebsmodus, den Sonderbetriebsmodus S2 um.

Die Betriebsparameter des Sonderbetriebsmodus S2 sind einstellbar. Hierbei ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Sender 3 des ersten Gerätes 2 in der Sicherheitszone 8 die Sendeleistung reduziert oder den Betrieb teilweise oder vollständig einstellt, um eine Gefährdung des zweiten Gerätes 4

auszuschließen. Des Weiteren ist vorgesehen, dass das erste Gerät 2 bei dessen Positionierung in der Sicherheitszone 8 eine Warnmeldung ausgibt, welche beispielsweise vor einem Betrieb des ersten Gerätes 2 in der Nähe des zweiten Gerätes 4 warnt oder zu einer Entfernung des ersten Gerätes 2 aus der Sicherheitszone 8 auffordert.

Alternativ zum dargestellten Ausführungsbeispiel kann auch das gefährdete zweite Gerät 4 das Abfragesystem 6 aufweisen, während das den Sender 3 umfassende erste Gerät 2 mindestens eine Rückstrahlvorrichtung (TAG) 6 aufweist. In diesem Fall kann auf besonders einfache Weise das zweite Gerät 4, welches das Abfragesystem 6 ausliest, bei Annäherung des ersten Gerätes 2 eine Warnmeldung ausgeben. Des weiteren ist eine besonders einfache Möglichkeit geschaffen, den Betrieb des zweiten Gerätes 4 durch eine Umschaltung von einem Normalbetriebsmodus N4 auf einen Sonderbetriebsmodus S4, etwa ein Notlaufprogramm, auf die Gefährdung durch die vom ersten Gerät 2 ausgehende elektromagnetische Strahlung einzustellen. Die Anordnung einer Rückstrahlvorrichtung 6 am ersten Gerät 2 hat des Weiteren den Vorteil, dass keine permanente Ausrüstung des ersten Gerätes 2 mit einem drahtlosen Abfragesystem erforderlich ist, sondern bedarfsweise, beispielsweise ausschließlich beim Aufenthalt in einem gefährdeten Bereich wie einem Krankenhaus, die Rückstrahlvorrichtung 5 am ersten Gerät 2 befestigt, beispielsweise aufgeklebt oder angeclipst werden kann.

## Patentansprüche

1. Funknetzwerk mit einem ersten, einen Sender (3) aufweisenden Gerät (2), wobei ein zweites Gerät (4) vor der elektromagnetischen Strahlung des Senders (3) zu schützen ist und  
5 mindestens eines der Geräte (2,4) ortsveränderlich ist, wobei eines der Geräte (2,4) ein drahtloses Abfragesystem (6) umfasst, welches mit einer Rückstrahlvorrichtung (5) des anderen Gerätes (4,2) zusammenwirkt, und wobei eines der Geräte  
10 (2,4) in Abhängigkeit von der mittels des Abfragesystems (6) und der Rückstrahlvorrichtung (5) detektierten Distanz zum anderen Gerät zwischen einem Normalbetriebsmodus (N2,N4) und einem für vergleichsweise kurze Distanzen vorgesehenen Sonderbetriebsmodus (S2,S4) umschaltbar ist.  
15
2. Funknetzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Betriebsmodus (N2,S2) des  
den Sender (3) aufweisenden ersten Gerätes (2) variabel ist.
- 20 3. Funknetzwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (3) eine vom Betriebsmodus (N2,S2) abhängige Sendeleistung aufweist.
4. Funknetzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sonderbetriebsmodus (S2,S4) eines der Geräte (2,4) die Ausgabe einer Warnmeldung umfasst.
5. Funknetzwerk nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabe der Warnmeldung  
30 durch das erste Gerät (2) vorgesehen ist und eine Warnung vor weiterer Annäherung an das zweite Gerät (4) und/oder einen Hinweis auf einen erforderlichen größeren Abstand zum zweiten Gerät (4) umfasst.  
35
6. Funknetzwerk nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabe der Warnmel-

dung durch das zweite Gerät (4) vorgesehen ist und eine Warnung vor dessen Gefährdung durch das erste Gerät (2) umfasst.

5 7. Verfahren zum Betreiben eines Funknetzwerkes in Abhängigkeit von der Distanz zweier Geräte (2,4), nämlich eines ersten einen Sender (3) aufweisenden Gerätes (2) des Funknetzwerkes und eines zweiten vor elektromagnetischer Strahlung des Senders (3) zu schützenden Gerätes (4), wobei gesteuert  
10 durch ein berührungsloses Näherungsmesssystem (5,6) abhängig vom Abstand zwischen den beiden Geräten (2,4) eine Umschaltung zwischen einem Normalbetriebsmodus (N2,N4) und einem für vergleichsweise kurze Distanzen vorgesehenen Sonderbetriebsmodus (S2,S4) eines der Geräte (2,4) erfolgt.

15 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Sonderbetriebsmodus (S2,S4) der Sender (3) mit reduzierter Sendeleistung betrieben wird.

20 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass mit Umstellung in den Sonderbetriebsmodus (S2,S4) der Betrieb des Senders (3) eingestellt wird.

## Zusammenfassung

## Funknetzwerk

- 5 Ein Funknetzwerk weist ein erstes Gerät (2) mit einem Sender (3) auf, wobei ein zweites Gerät (4) vor der elektromagnetischen Strahlung des Senders (3) zu schützen ist und mindestens eines der Geräte (2,4) ortsveränderlich ist, wobei eines der Geräte (2,4) ein drahtloses Abfragesystem (6)
- 10 umfasst, welches mit einer Rückstrahlvorrichtung (5) des anderen Gerätes (4,2) zusammenwirkt, und wobei eines der Geräte (2,4) in Abhängigkeit von der mittels des Abfragesystems (6) und der Rückstrahlvorrichtung (5) detektierten Distanz zum anderen Gerät zwischen einem Normalbetriebsmodus (N2,N4) und
- 15 einem für vergleichsweise kurze Distanzen vorgesehenen Sonderbetriebsmodus (S2,S4) umschaltbar ist.

FIG

